



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103296385 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201310205995. 0

(22) 申请日 2013. 05. 29

(73) 专利权人 上海安费诺永亿通讯电子有限公司

地址 201108 上海市闵行区申南路 689 号

(72) 发明人 董孩李

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 胡晶

(51) Int. Cl.

H01Q 1/24(2006. 01)

H01Q 1/44(2006. 01)

H01Q 13/10(2006. 01)

H01Q 21/30(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102255134 A, 2011. 11. 23,

CN 202444051 U, 2012. 09. 19,

CN 102594389 A, 2012. 07. 18,

CN 102800931 A, 2012. 11. 28,

CN 101682119 A, 2010. 03. 24,

审查员 许洪岩

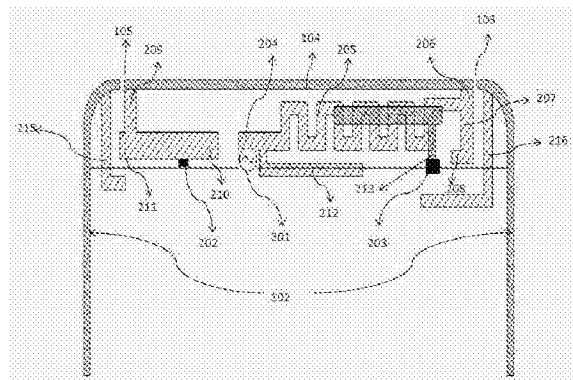
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种可调式多频天线系统

(57) 摘要

本发明公开了一种可调式多频天线系统,适用于具有金属框结构的移动终端,该天线系统包括金属框、PCB板和天线部分;本发明把金属框设计为天线辐射体的一部分,与金属框共同构成环路,单级分支部分用于调试低频和高频的谐振,根据工作频带的需要可另外增加低频耦合部分和低频耦合部分。本发明的有益效果在于:本发明把金属框的缝隙开在底部,尽量避免了用户在实际使用中对缝隙的触碰,以避免实际手握时天线性能差的现象;本发明的工作频带为704Mhz-960Mhz以及1710-2700Mhz,实现多频宽带;与传统的一般天线相比,本发明具有频带多、频宽宽的特点。



1. 一种多频天线系统,适用于具有金属框结构的移动终端,其特征在于,该天线系统包括金属框、PCB板和天线部分;

所述金属框包括边框(102)和底框(104),所述边框(102)和所述底框(104)围成一第一空间,所述底框(104)的两端与所述边框(102)的两端之间分别设有第一缝隙(103)和第二缝隙(105);

所述PCB板设置在所述第一空间内,所述PCB板包括金属区域(100)和净空区域(101),所述净空区域(101)靠近所述底框(104);

所述天线部分包括馈电部分,所述馈电部分包括馈源(201)、接地点(202)和馈电走线部分,所述馈源(201)和所述接地点(202)设置在所述PCB板的净空区域(101)内,所述馈电走线部分设置在所述PCB板的净空区域(101)的上方,且与所述PCB板平行;所述馈电走线部分包括低频环路主体和单级分支部分;所述低频环路主体包括第一环路分支(204)、线路(205)、第二环路分支(206)、第三环路分支(209)和第四环路分支(211),所述第一环路分支(204)分别与所述馈源(201)和所述线路(205)的一端连接,所述线路(205)的另一端与所述第二环路分支(206)连接,所述第二环路分支(206)连接所述底框(104)的一端,所述底框(104)的另一端与所述第三环路分支(209)连接,所述第三环路分支(209)与所述第四环路分支(211)相连,所述第四环路分支(211)通过所述接地点(202)接地,从而形成一环路;所述单级分支部分包括第一低频分支(207)、第二低频分支(208)、第一高频分支(210)和第二高频分支(212),所述第一低频分支(207)分别与所述第二环路分支(206)和所述第二低频分支(208)连接,所述第一高频分支(210)与所述第四环路分支(211)连接,所述第二高频分支(212)与所述第一环路分支(204)连接;所述线路(205)与所述底框(104)之间留有间隙,所述第二低频分支(208)与所述第二高频分支(212)之间留有间隙,所述第一环路分支(204)与所述第一高频分支(210)之间留有间隙。

2. 根据权利要求1所述的一种多频天线系统,其特征在于,所述金属框包裹在所述移动终端的四周;所述边框(102)对应所述移动终端的两侧和顶部,所述底框(104)对应所述移动终端的底部。

3. 根据权利要求1所述的一种多频天线系统,其特征在于,所述天线部分还包括耦合部分,所述耦合部分包括低频耦合部分,所述低频耦合部分设置在所述PCB板的净空区域(101)内,通过与上方的馈电走线部分发生耦合作用;所述低频耦合部分包括射频开关(203)、第一低频耦合支臂(213)和第二低频耦合支臂(214),所述第一低频耦合支臂(213)的一端与所述射频开关(203)相连,所述第一低频耦合支臂(213)的另一端与所述第二低频耦合支臂(214)相连。

4. 根据权利要求3所述的一种多频天线系统,其特征在于,所述耦合部分还包括高频耦合部分,所述高频耦合部分与所述馈电走线部分设置在在同一平面内;所述高频耦合部分包括第一高频耦合支臂(215)和第二高频耦合支臂(216),所述第一高频耦合支臂(215)设置在所述边框(102)的一端且与所述第四环路分支(211)的位置相对应,所述第二高频耦合支臂(216)设置在所述边框(102)的另一端且与所述第一低频分支(207)的位置相对应。

5. 根据权利要求3或4所述的一种多频天线系统,其特征在于,所述射频开关(203)为单刀切换开关或多路切换开关。

6. 根据权利要求1所述的一种多频天线系统,其特征在于,所述线路(205)的走线方式

为弯折布置。

7. 根据权利要求1所述的一种多频天线系统,其特征在于,所述线路(205)上设有若干线路支臂,所述线路支臂用于产生额外的耦合从而增加带宽。

8. 根据权利要求1所述的一种多频天线系统,其特征在于,所述第二环路分支(206)、所述第三环路分支(209)分别通过PCB板衔接的方式与所述底框(104)连接;所述第二环路分支(206)与PCB板的连接方式、所述第三环路分支(209)与PCB板的连接方式以及所述底框(104)与PCB板的连接方式采用顶针接触式或者弹片接触式。

9. 根据权利要求1所述的一种多频天线系统,其特征在于,所述馈源(201)和所述接地点(202)设置在所述PCB板的净空区域(101)内的任意位置。

一种可调式多频天线系统

技术领域

[0001] 本发明属于天线技术领域,具体涉及一种可调式多频天线系统。

背景技术

[0002] 移动终端的天线多频宽带一直是移动通信的发展方向,特别是便携式移动终端,通用移动通信系统Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)已经是目前的主流,其频率带宽为824Mhz-960Mhz以及1710Mhz-2170Mhz。另一方面,随着LTE技术的应用,除了上述频段外,LTE700MHZ也被包括进来,所以低频的频宽就为700Mhz-960Mhz。有的还包括高频段LTE2.3GHZ和LTE2.5GHZ,所以高频的带宽就为2500Mhz-2700Mhz。另外由于手机终端等功能的复杂化,手机天线空间越来越小,所以基于负责环境小空间的前提下,调试一款覆盖704-960Mhz以及1710-2700Mhz频带的天线,也给天线设计带来了难点。

[0003] 另外,具有金属质感的便携式终端产品收到消费者的青睐,但是太多的金属结构件不利于于天线的设计。而且基于造型的需求,天线的空间也越来越小,天线周围的环境也越来越复杂。所以在有限的空间和复杂的环境下,整合金属结构件,同步考虑用户体验,还需满足多频宽带的天线,给天线设计提出了挑战。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术中存在的缺陷,本发明在移动终端具有金属框的前提下,提出一种适用于金属框结构的可调式多频天线系统,该天线系统可以实现工作频段为704Mhz-960Mhz以及1710Mhz-2700Mhz,而且满足整个频段的性能需求。本发明具体的技术方案如下:

[0005] 一种可调式多频天线系统,适用于具有金属框结构的移动终端,该天线系统包括金属框、PCB板和天线部分;金属框包括边框和底框,边框和底框围成一第一空间,底框的两端与边框的两端之间分别设有第一缝隙和第二缝隙;PCB板设置在第一空间内,PCB板包括金属区域和净空区域,净空区域靠近底框;

[0006] 天线部分包括馈电部分,馈电部分包括馈源、接地点和馈电走线部分,馈源和接地点设置在PCB板的净空区域内,馈电走线部分设置在PCB板的净空区域的上方,且与PCB板平行;馈电走线部分包括低频环路主体和单级分支部分;低频环路主体包括第一环路分支、线路、第二环路分支、第三环路分支和第四环路分支,第一环路分支分别与馈源和线路的一端连接,线路的另一端与第二环路分支连接,第二环路分支连接着金属框的底框的一端,金属框的底框的另一端与第三环路分支连接,第三环路分支与第四环路分支相连,第四环路分支通过接地点接地,从而形成一环路;单级分支部分包括第一低频分支、第二低频分支、第一高频分支和第二高频分支,第一低频分支分别与第二环路分支和第二低频分支连接,第一高频分支与第四环路分支连接,第二高频分支与第一环路分支连接;线路与底框之间留有间隙,第二低频分支与第二高频分支之间留有间隙,第一环路分支与第一高频分支之间留有间隙。

[0007] 作为优化方案,金属框包裹在移动终端的四周;边框对应移动终端的两侧和顶部,底框对应所述移动终端的底部。

[0008] 作为优化方案,天线部分还包括耦合部分,耦合部分包括低频耦合部分,低频耦合部分设置在PCB板的净空区域内;低频耦合部分包括射频开关、第一低频耦合支臂和第二低频耦合支臂,第一低频耦合支臂的一端与射频开关相连,第一低频耦合支臂的另一端与第二低频耦合支臂相连。

[0009] 作为优化方案,耦合部分还包括高频耦合部分,高频耦合部分与馈电走线部分设置在在同一平面内;高频耦合部分包括第一高频耦合支臂和第二高频耦合支臂,第一高频耦合支臂设置在边框的一端且与第四环路分支的位置相对应,第二高频耦合支臂设置在边框的另一端且与第一低频分支的位置相对应。

[0010] 作为优化方案,射频开关为单刀切换开关或多路切换开关。

[0011] 作为优化方案,线路的走线方式为弯折布置。

[0012] 作为优化方案,线路上设有若干线路支臂,线路支臂用于产生额外的耦合从而增加带宽。

[0013] 作为优化方案,第二环路分支、第三环路分支分别通过PCB板衔接的方式与底框连接;第二环路分支与PCB板的连接方式、第三环路分支与PCB板的连接方式以及底框与PCB板的连接方式采用顶针接触式或者弹片接触式。

[0014] 作为优化方案,馈源和接地点设置在PCB板的净空区域内的任意位置。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0016] (1)本发明把金属框设计为天线辐射体的一部分,除了开两个细的缝隙,可以保留手机具有金属装饰框的要求,满足消费者对金属质感移动终端产品的需求;

[0017] (2)由于金属框开缝隙,手指触碰缝隙,对移动终端的天线性能影响极大,本发明把金属框的缝隙开在底部,尽量避开了用户在实际使用中对缝隙的触碰,以避免实际手握时天线性能差的现象;

[0018] (3)本发明的工作频带为704Mhz-960Mhz以及1710-2700Mhz,实现多频宽带;与传统的一般天线相比,本发明具有频带多、频宽宽的特点。

附图说明

[0019] 图1为本发明的金属框和PCB板的结构示意图;

[0020] 图2为本发明的金属框的局部示意图;

[0021] 图3为本发明实施例1的结构示意图;

[0022] 图4为本发明实施例1的立体示意图;

[0023] 图5为本发明实施例1的回波损耗图;

[0024] 图6为本发明实施例1的立体示意图;

[0025] 图7为本发明实施例2的结构示意图;

[0026] 图8为本发明实施例3的结构示意图;

[0027] 图9为本发明实施例3的立体示意图。

[0028] 上图中序号为:100-金属区域、101-净空区域、102-边框、103-第一缝隙、104-底框、105-第二缝隙、201-馈源、202-接地点、203-射频开关、204-第一环路分支、205-线路、

206-第二环路分支、207-第一低频分支、208-第二低频分支、209-第三环路分支、210-第一高频分支、211-第四环路分支、212-第二高频分支、213-第一低频耦合支臂、214-第二低频耦合支臂、215-第一高频耦合支臂、216-第二高频耦合支臂、300-第一金属区块、301-第一弹片、302-第一顶针、303-第二金属区块、304-第二弹片、305-第二顶针。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图以实施例的方式详细描述本发明。

[0030] 实施例1:

[0031] 一种可调式多频天线系统,适用于具有金属框结构的移动终端,该天线系统包括金属框、PCB板和天线部分;PCB板即为一般的印刷电路板(Printed circuit board)。

[0032] 如图1和图2所示,金属框包括边框102和底框104,边框102和底框104围成一个第一空间,底框104的两端与边框102的两端之间分别设有第一缝隙103和第二缝隙105。金属框包裹在移动终端的四周;边框102对应移动终端的两侧和顶部,底框104对应移动终端的底部。在本实施例中,以一般手机为例,一般手机的尺寸大致为 $150\text{mm} \times 70\text{mm}$,因此金属框围成的第一空间设为长 $L1 \times$ 宽 $W1 = 150\text{mm} \times 70\text{mm}$;金属框的宽度 $h2$ 为 5mm ,第一缝隙103和第二缝隙105的缝隙宽度均为 0.8mm 。

[0033] 如图1所示,PCB板设置在金属框围成的第一空间内,PCB板包括金属区域100和净空区域101,净空区域101位于靠近金属框的底框104的区域。在本实施例中,净空区域101的宽度 $L2$ 为 8mm 。

[0034] 如图3和图4所示,天线部分包括馈电部分和耦合部分。馈电部分包括馈源201、接地点202和馈电走线部分,馈源201和接地点202设置在PCB板的净空区域101内的任意位置,馈电走线部分设置在PCB板的净空区域101的上方(在本实施例中,设置在净空区域101的上方高度 $h1$ 为 3mm 的平面上),且与所述PCB板平行。馈电走线部分包括低频环路主体和单级分支部分。馈源201可以防置在净空区域101内的任何位置。对于馈源201的位置固定的情况下,接地点202的位置发生变化,对高低频的影响都较大,尤其是对高频的谐振。可根据手机布局需求和谐振需求来设置馈源201和接地点202的相对位置。

[0035] 低频环路主体包括第一环路分支204、线路205、第二环路分支206、第三环路分支209和第四环路分支211;第一环路分支204分别与馈源201和线路205的一端连接,线路205的另一端与第二环路分支206连接,第二环路分支206连接着金属框的底框104的一端(在本实施例中为靠近第一缝隙103的一端),金属框的底框104的另一端(在本实施例中为靠近第二缝隙105的一端)与第三环路分支209连接,第三环路分支209与第四环路分支211相连,第四环路分支211通过所述接地点202接地,从而形成一环路。低频环路主体主要用于产生低频的谐振,同时也倍频出高频的谐振,同时环里的走线如第一环路分支204、第三环路分支209和第四环路分支211也用于调试高频谐振。在本实施例中,线路205的走线方式为弯折布置,采用弯折布置,可以利用弯折走更长的电长度,用来调试谐振点,还可以增加走线之间的耦合,进而增加低频的带宽。接地点202可以防置在净空区域101内的任何位置。低频环路主体中的各分支(第一环路分支204、第二环路分支206、第三环路分支209和第四环路分支211)的布置不限于图3所示的位置,且各分支的走线方式可采用弯折走线。

[0036] 单级分支部分包括第一低频分支207、第二低频分支208、第一高频分支210和第二

高频分支212;第一低频分支207分别与第二环路分支206和第二低频分支208连接,第一高频分支210与第四环路分支211连接,第二高频分支212与第一环路分支204连接。第一低频分支207和第二低频分支208用于调试低频的谐振,第一高频分支210和第二高频分支212用于与第一环路分支204、第三环路分支209和第四环路分支211一起,共同调试高频的谐振。本实施例中的各单级分支不限于图3中的位置走线,且单机分支的数量并不局限于本实施例中的四个。

[0037] 线路205与底框104之间留有间隙,对天线的带宽的影响较大,间隙越小,则带宽越宽。第二低频分支208与第二高频分支212之间留有间隙,此间隙会同步影响低频和高频的谐振。第二低频分支208的变化,会导致第二低频分支208与第二高频分支212之间的间隙有变化,同步也会不同程度的影响高频。第一环路分支204与第一高频分支210之间留有间隙,此间隙主要用来调试高频第一谐振的带宽。以上所述的这些间隙均可根据需要进行调整。

[0038] 耦合部分包括低频耦合部分和高频耦合部分。

[0039] 低频耦合部分设置在PCB板的净空区域101内,低频耦合部分包括射频开关203、第一低频耦合支臂213和第二低频耦合支臂214;第一低频耦合支臂213的一端与射频开关203相连,第一低频耦合支臂213的另一端与第二低频耦合支臂214相连。第一低频耦合支臂213和第二低频耦合支臂214用于产生低频的LTE700MHZ。在本实施例中,射频开关203为单刀切换开关,但不限于单刀切换开关,也可以采用多路切换开关。如图4所示,低频耦合部分设置在PCB板的净空区域面内,通过与上方的馈电走线部分发生耦合作用,从而产生LTE700MHZ的谐振。低频耦合部分利用射频开关203实现低频在两个频带间的切换,产生两个工作状态:一种状态为低频耦合部分与地点相连,形成寄生单元,与上方的馈电走线部分耦合产生LTE700MHZ的谐振;另一种状态为低频耦合部分悬空不于地相连,保持原来的天线性能。射频开关203、第一低频耦合支臂213和第二低频耦合支臂214可以放置在不限于图3和图4所示的位置,且第一低频耦合支臂213和第二低频耦合支臂214的走线方式可采用弯折走线。

[0040] 高频耦合部分与馈电走线部分设置在在同一平面内,高频耦合部分包括第一高频耦合支臂215和第二高频耦合支臂216;第一高频耦合支臂215设置在边框102的一端(在本实施例中为靠近第二缝隙105的一端)且与第四环路分支211的位置相对应,第二高频耦合支臂216设置在边框102的另一端(在本实施例中为靠近第一缝隙103的一端)且与第一低频分支207的位置相对应。第一高频耦合支臂215用于调整高频谐振的带宽、谐振深度和谐振频率,第二高频耦合支臂216用于产生LTE2500MHZ(2500-2700Mhz)的谐振。在没有LTE2500MHZ要求时,可以不设置高频耦合部分。高频耦合支臂的数量并不局限与本实施例中的两个,可以根据需要增加若干个高频耦合支臂。第一高频耦合支臂215和第二高频耦合支臂216可以放置在不限于图3所示的位置,且走线方式可采用弯折走线。

[0041] 本实施例的天线性能以及效率如图5和图6所示。如图5所示,图中黑色虚线为开关1的状态,704-824Mhz、1710-2170 Mhz、2500-2700 Mhz各个频段的回波损耗(S11)性能如表1所示:低频的回波损耗在-3.5DB以下,高频的回波损耗在-10DB左右。

[0042] 表1

[0043]

频率(Mhz)	704	824	1710	2170	2500	2700
回波损耗(dB)	-3.7	-3.9	-11	-12.4	-8	-14

[0044] 黑色实线为开关2的状态,信号覆盖824-960 Mhz、1710-2170 Mhz各个频段的回波损耗(S11)性能如表2所示:低频的回波损耗在-4DB以下,高频的回波损耗在-10DB以下。

[0045] 表2

[0046]

频率(Mhz)	824	960	1710	2170
回波损耗(dB)	-4.8	-4.3	-15	-11

[0047] 如图6所示,图中黑色虚线为开关1的状态,信号覆盖704-824 Mhz、1710-2170 Mhz、2500-2700 Mhz各个频段,平均效率如表3所示:

[0048] 表3

[0049]

频率(Mhz)	704-824MHz	1710-2170MHz	2500-2700Mhz
平均效率(%)	52%	59%	57%

[0050] 黑色实线为开关2的状态,信号覆盖824-960 Mhz、1710-2170 Mhz 各个频段,平均效率如表4所示:

[0051] 表4

[0052]

频率(Mhz)	824-960MHz	1710-2170MHz
平均效率(%)	51%	70%

[0053] 实施例2:

[0054] 如图7所示,本实施例与实施例1的区别在于:本实施例中不设置高频耦合部分,适用于没有LTE2500MHZ要求的情形。本实施例的其他技术特征均与实施例1相同,在此不在赘述。

[0055] 实施例3:

[0056] 如图8和图9所示,本实施例与实施例1的区别在于:第二环路分支206、第三环路分支209通过PCB板衔接的方式与底框104连接,即第二环路分支206通过第一顶针302连接到PCB板的第一金属区块300,底框104的一端通过第一弹片301连接到PCB板的第一金属区块300,从而通过第一金属区块300将第二环路分支206和底框104的一端连通;第三环路分支209通过第二顶针305连接到PCB板的第二金属区块303,底框104的另一端通过第二弹片304连接到PCB板的第二金属区块303,从而通过第二金属区块303将第三环路分支209和底框104的另一端连通。然而低频环路主体与PCB板的连接方式以及金属框与PCB板的连接方式不限于此,可根据需要选择顶针或弹片实现连接。本实施例的其他技术特征均与实施例1相同,在此不在赘述。

[0057] 实施例4:

[0058] 本实施例与实施例1的区别在于:线路205上增设一线路支臂,线路支臂用于产生额外的耦合从而增加带宽。然而增设的线路支臂的数量不限于此,可根据需要增设多个线路支臂。本实施例的其他技术特征均与实施例1相同,在此不在赘述。

[0059] 以上公开的仅为本申请的几个具体实施例,但本申请并非局限于此任何本领域的技术人员能思之的变化,都应落在本申请的保护范围内。

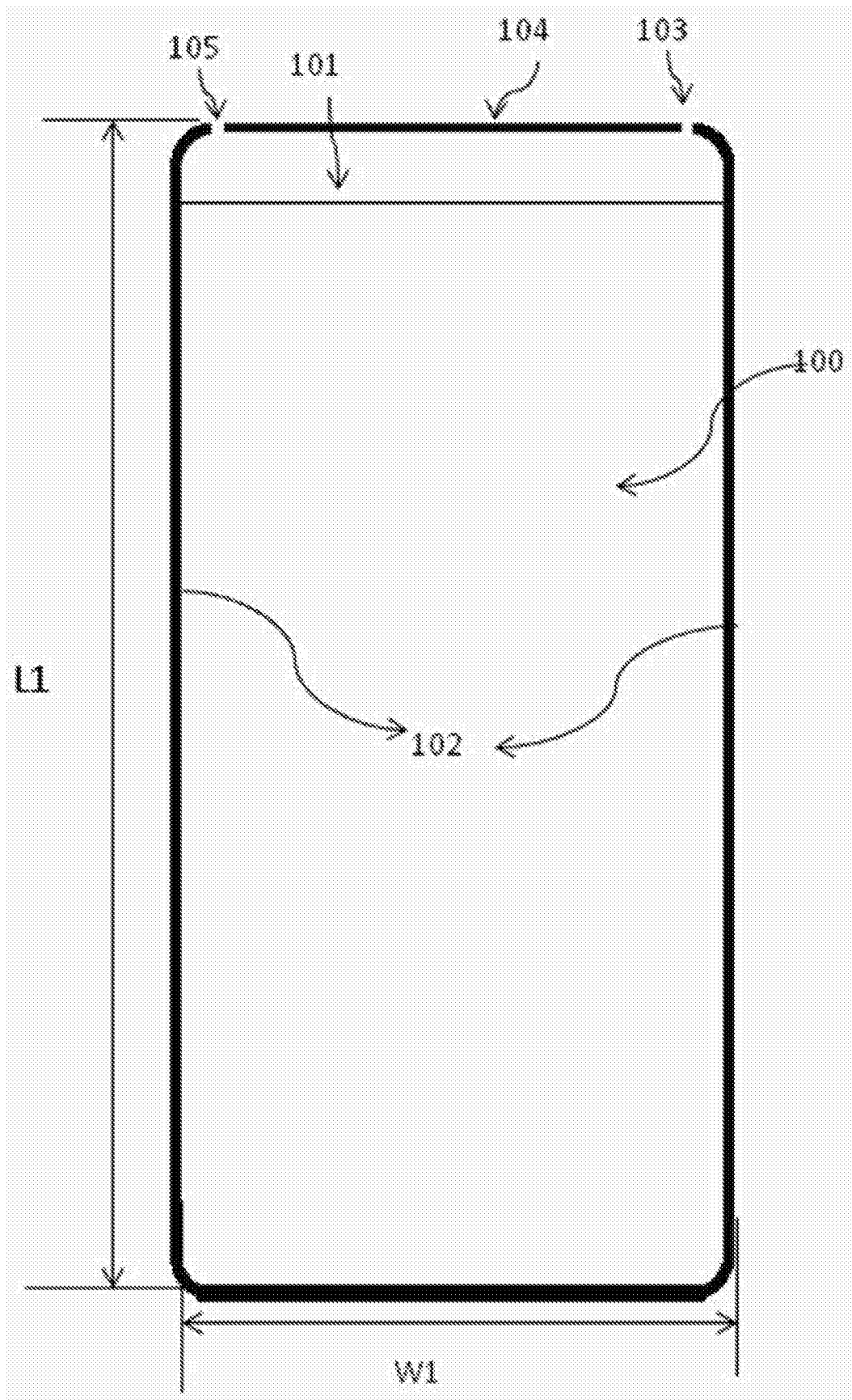


图1

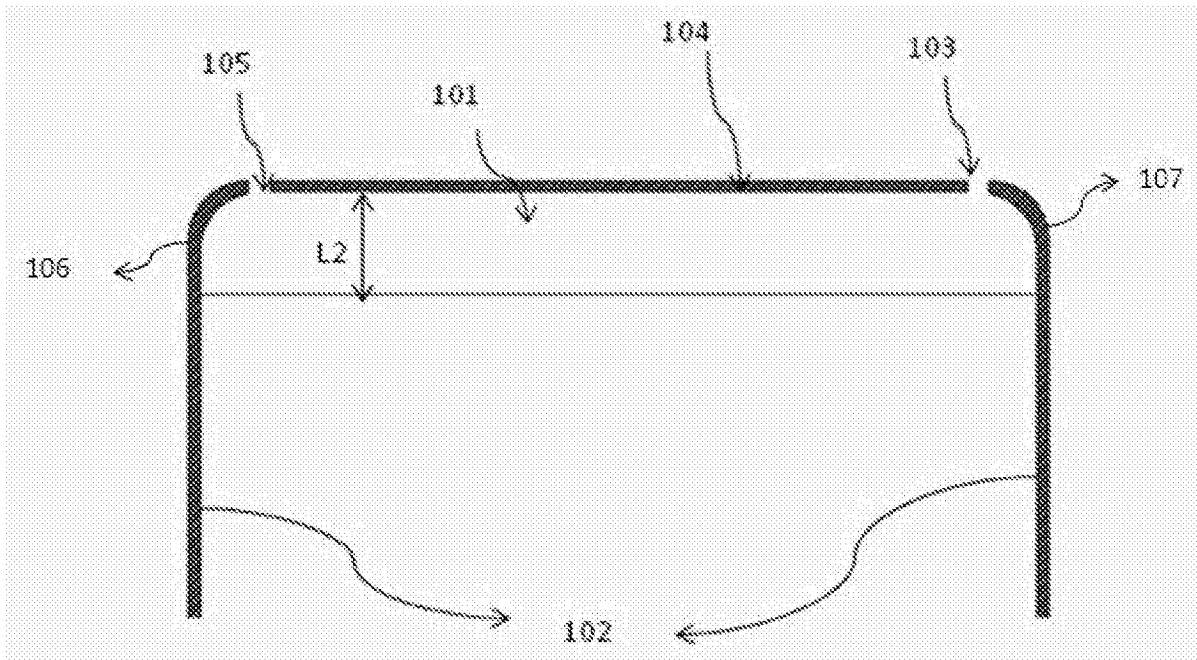


图2

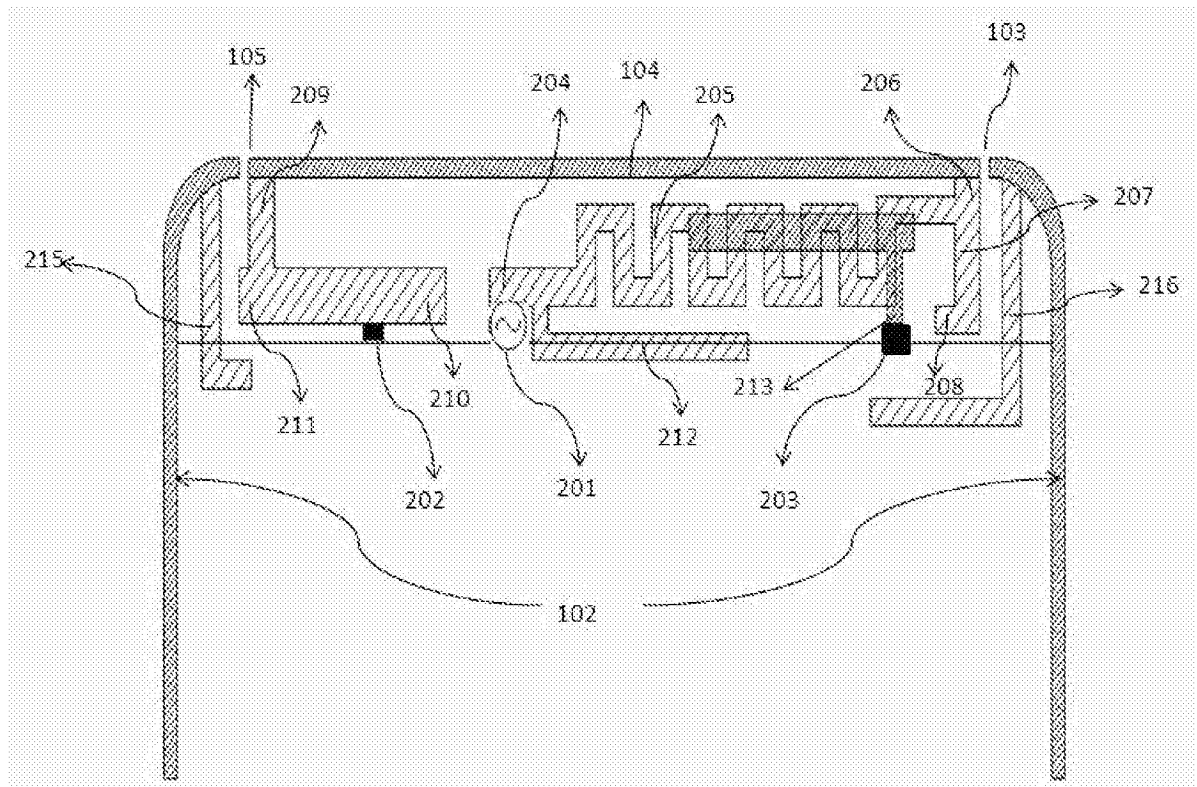


图3

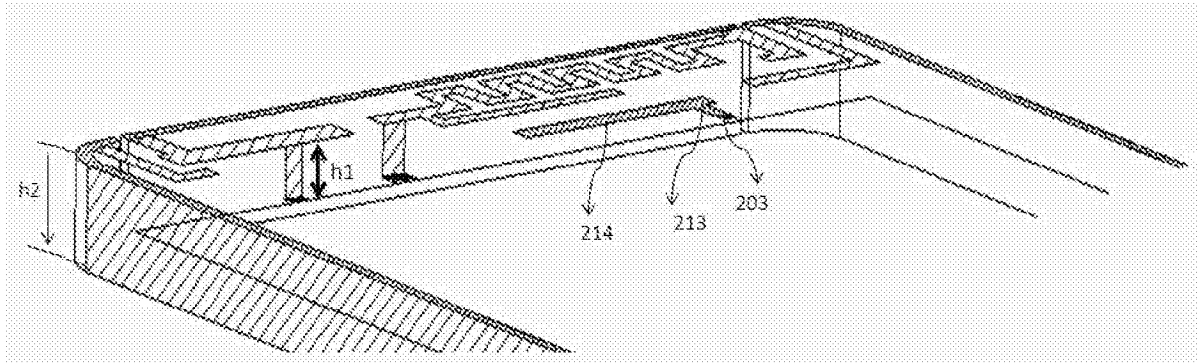


图4

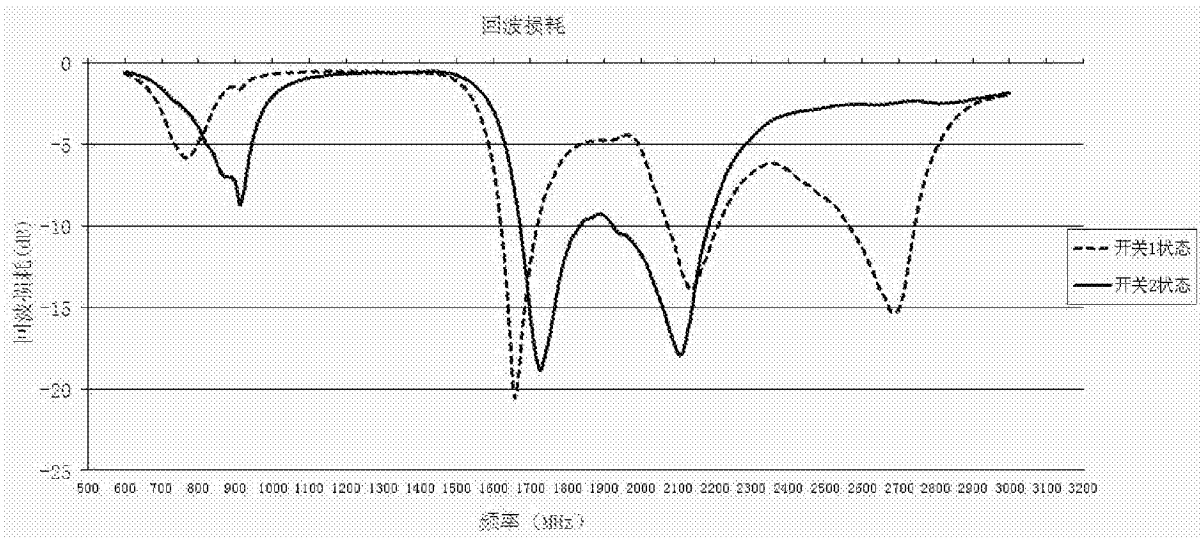


图5

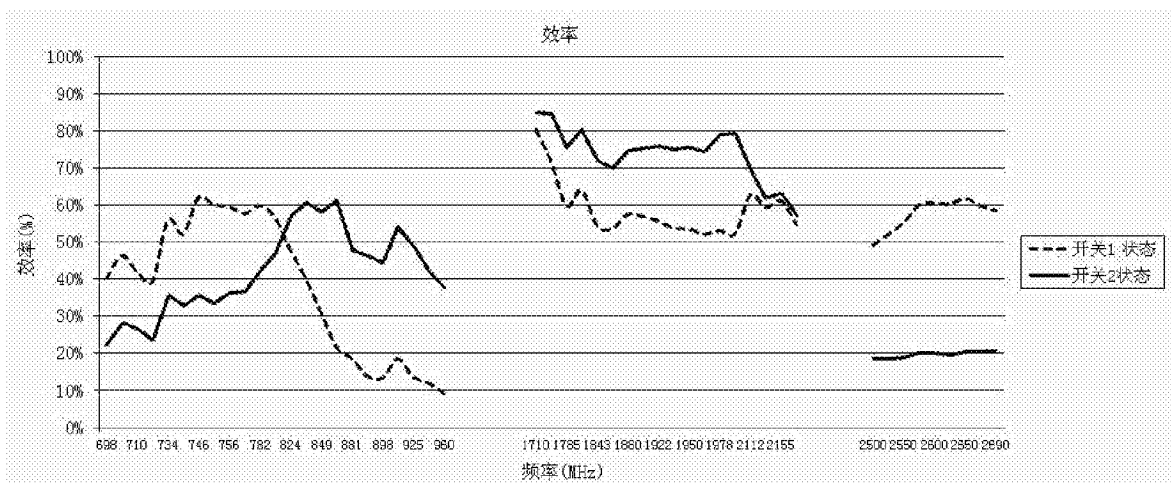


图6

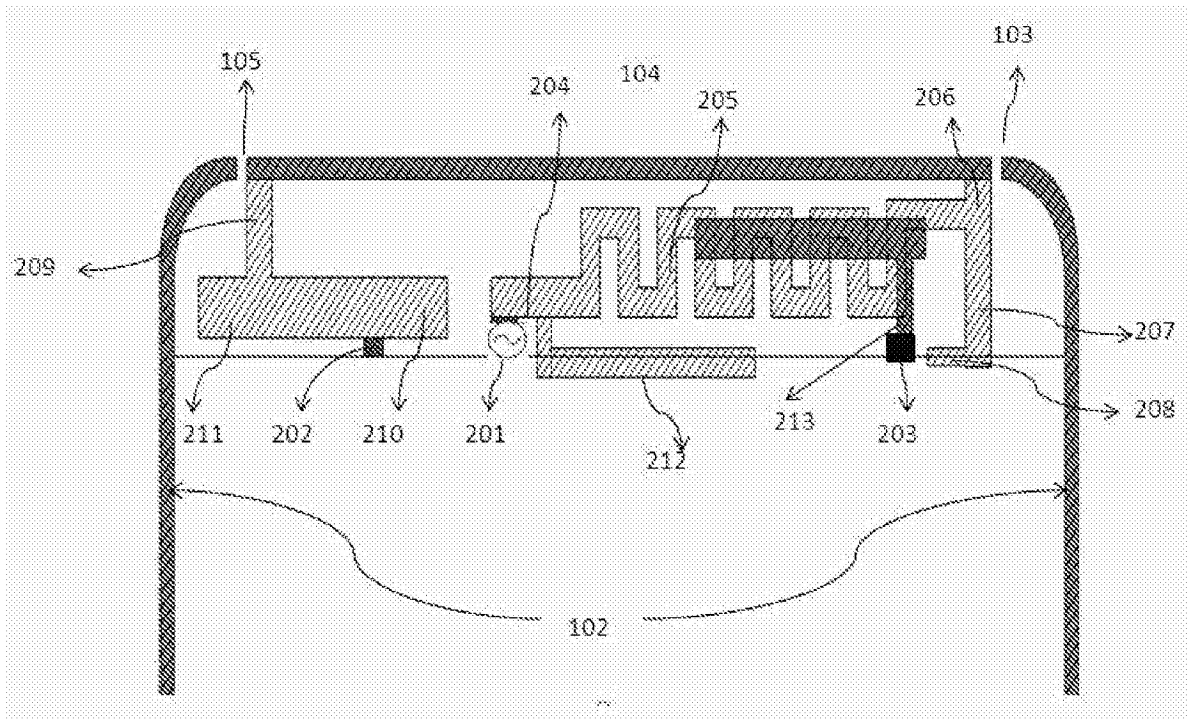


图7

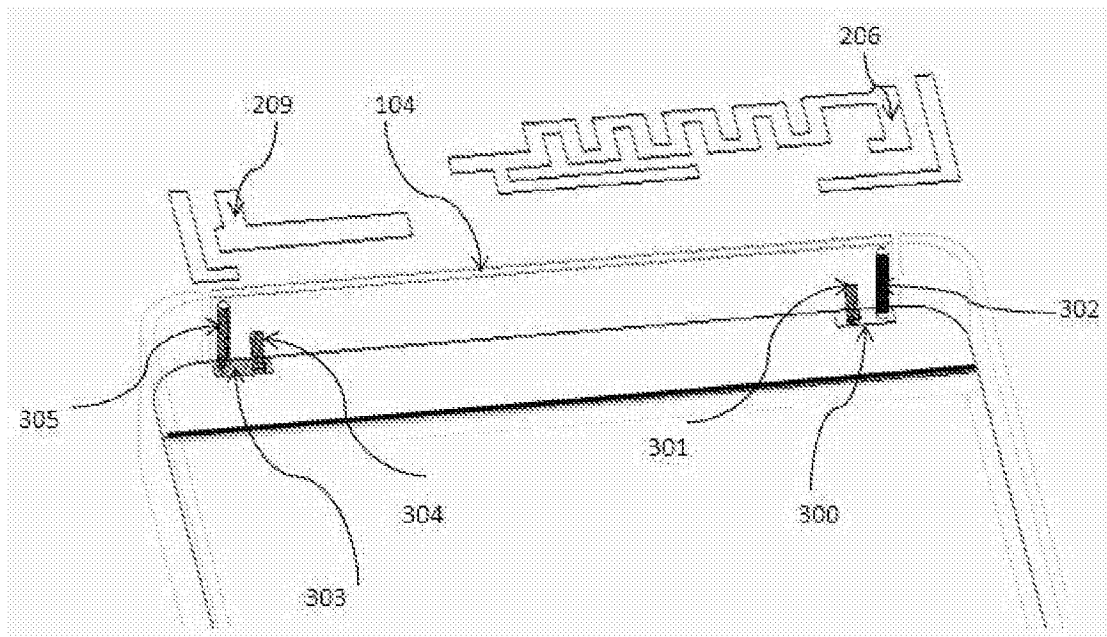


图8

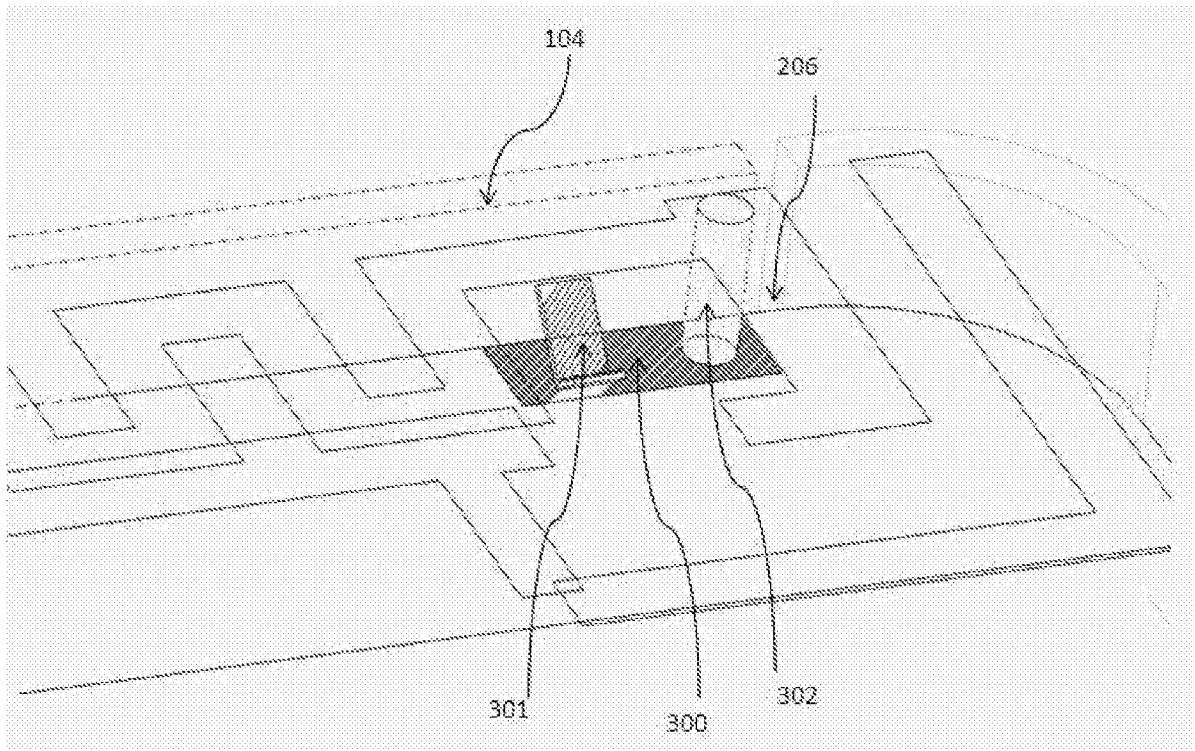


图9